



Показатели качества воды и их определение

- Температура
- Органолептические показатели: цветность, мутность, запах, вкус и привкус, пенистость
- pH
- Сухой остаток

Температура

Температура является важной гидрологической характеристикой водоема, показателем возможного теплового загрязнения.

Последствия теплового загрязнения:

- при повышенной температуре многие водные организмы, и в частности рыбы, находятся в состоянии стресса, что снижает их естественный иммунитет
- происходит массовое размножение сине-зеленых водорослей
- образуются тепловые барьеры на путях миграций рыбы
- уменьшается видовое разнообразие



Цветность

Естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа.

ГОСТ 1030

Различают следующие оттенки:

слабо - желтоватая, светло - желтоватая, желтая, коричневая, красно - коричневая, другая



Запах

Обусловлен наличием летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду естественным путем либо со сточными водами

Характер запаха

Естественного происхождения:	Искусственного происхождения:
землистый	нефтепродуктов
гнилостный	хлорный
плесневый	уксусный
торфяной	фенольный
травянистый	др.

«Пороговое число» запаха

N - степень разбавления анализируемой воды водой, лишенной запаха (обрабатывают активированным углем (0,6 г на 1 л), либо пропустив воду через бытовой фильтр для очистки воды).

$$N = V_0 / V_a$$

где V_0 - суммарный объем воды (с запахом и без запаха), V_a - объем анализируемой воды (с запахом), мл.

Если анализируемая вода содержит какое-либо пахнущее вещество, то описанным способом можно определить его концентрацию в пробе.

$$C_x = C_0 \cdot (N_0 / N_x)$$

C_0 - концентрация определяемого вещества в стандартном растворе, мг/л, N_0 и N_x - «пороговое число» запаха стандартного раствора и пробы соответственно.

Интенсивность запаха оценивают по 5 - бальной шкале (ГОСТ 3351)

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
нет	Запах не ощущается	0
очень слабая	Запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании	1
слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	2
заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительные отзывы о воде	3
отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Вкус и привкус

Различают 4 вкуса:

- соленый
- кислый
- горький
- сладкий

Мутность

Обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперсных примесей - нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения.

Мутность воды обуславливает и некоторые другие характеристики воды - такие как:

- Наличие осадка, который может отсутствовать, быть незначительным, заметным, большим, очень большим (в мм)
- Взвешенные вещества, или грубодисперсные примеси определяются гравиметрически после фильтрования пробы, по привесу высушенного фильтра. Этот показатель обычно мало информативен и имеет значение, главным образом, для сточных вод
- Прозрачность, измеряется как высота столба воды, при взгляде сквозь который на белой бумаге можно различать стандартный шрифт



Пенистость

Пенистостью считается способность воды сохранять искусственно созданную пену



Водородный показатель

Для всего живого в воде минимально возможная величина $pH=5$

Щелочность и кислотность

Щелочность обусловлена присутствием в воде веществ, содержащих гидроксо-анион, а также веществ, реагирующих с сильными кислотами (соляной, серной).

К таким соединениям относятся:

1. сильные щелочи (KOH, NaOH) и летучие основания (например, NH_4OH), а также анионы, обуславливающие высокую щелочность в результате гидролиза в водном растворе при $\text{pH} > 8,4$ (CO_3^{2-} , S^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} и др.)
2. слабые основания и анионы летучих и нелетучих слабых кислот (HCO_3^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , CH_3COO^- , HS^- , анионы гуминовых кислот и др.)

Щелочность пробы воды измеряется в моль-экв/л или ммоль-экв/л

Кислотность воды обусловлена содержанием в воде веществ, реагирующих с гидроксо-анионами.

К таким соединениям относятся:

1. сильные кислоты: соляная (HCl), азотная (HNO_3), серная (H_2SO_4);
2. слабые кислоты: уксусная (CH_3COOH); сернистая (H_2SO_3); угольная (H_2CO_3), сероводородная (H_2S) и т. п.

Кислотность пробы воды измеряется в моль-экв/л или ммоль-экв/л

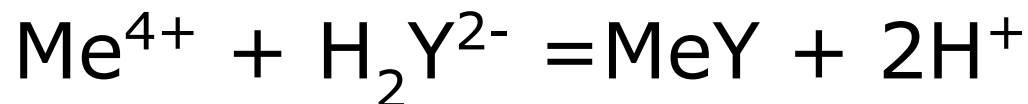
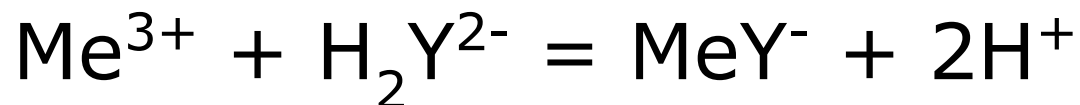
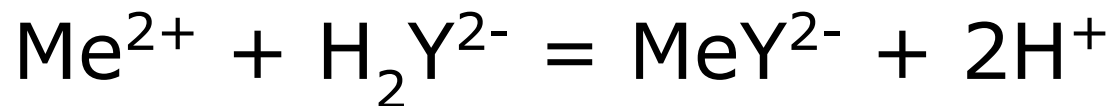
Жесткость воды

Представляет собой свойство природной воды, зависящее от наличия в ней главным образом растворенных солей кальция и магния. Суммарное содержание этих солей называют *общей жесткостью*.

Общая жесткость подразделяется на

- карбонатную, обусловленную концентрацией гидрокарбонатов (и карбонатов при pH 8,3) кальция и магния
- некарбонатную - концентрацию в воде кальциевых и магниевых солей сильных кислот

**Схематически образование комплексного соединения
можно представить следующим образом:**





Сухой остаток

Это масса остатка, получаемого выпариванием профильтрованной пробы воды высушиванием при $103-105^{\circ}\text{C}$ или $178-182^{\circ}\text{C}$

ВОДА КАК ОБЪЕКТ АНАЛИЗА

Общее количество воды на Земле - 1386 млн км³, общая площадь морей и океанов превышает в 2,5 раза территорию суши.

Из общего количества вод на Земле доля пресных вод составляет 2,5% - более 8 млн м³ на каждого жителя планеты.

подавляющая часть пресной воды труднодоступна, почти 70% ее заключено в ледниках. Под почвой находятся обширные запасы подземных вод. Пресные воды залегают до глубины 150-200 м, ниже они переходят в солоноватые и рассолы. Объем подземных вод в 100 раз больше, чем объем поверхностных пресных вод.

Вода - единственная природная жидкость, имеющаяся на поверхности Земли в огромном количестве. Она находится не только в гидросфере, но и в атмосфере, в виде водяного пара и конденсата, и литосфере.

Основными источниками загрязнения природных вод являются:

1. Атмосферные воды, несущие массы вымываемых из воздуха загрязнителей промышленного происхождения. При стекании по склонам атмосферные и талые воды дополнительно увлекают за собой огромное количество веществ; опасны стоки с городских улиц, с территорий нефтеперерабатывающих и химических заводов.
2. Городские сточные воды, включающие бытовые отходы.
3. Промышленные сточные воды, образующиеся в самых разнообразных отраслях производства, среди которых наиболее активно потребляют воду черная металлургия, химическая, лесохимическая, нефтеперерабатывающая промышленности.

Из промышленных сточных вод выделяют следующие виды сточной воды:

1. Реакционные воды, образующиеся в процессе реакции с выделением воды. Загрязнены как исходными веществами, так и продуктами реакции.
2. Воды, содержащиеся в сырье и исходных продуктах. При переработке последних вода загрязняется разными веществами.
3. Промывные воды - воды после промывки сырья, продуктов, тары, оборудования.
4. Водные экстрагенты и абсорбенты.
5. Охлаждающие воды, которые не соприкасаются с технологическими продуктами и используются в системах оборотного водоснабжения.
6. Бытовые воды - воды столовых, прачечных, душевых, туалетов и т.д.

Процесс очистки предполагает удаление следующих основных веществ и типов загрязнений:

- 1) взвесей, например, ила, делающего воду мутной и приводящего к образованию отложений
- 2) веществ, поглощающих кислород
- 3) питательных веществ, необходимых для образования новых организмов

Процесс очистки сточных вод предполагает следующие четыре стадии

- Отделение взвеси;
- Биологическая очистка;
- Физико-химическая очистка;
- Дополнительная очистка (фильтрование)

Существует несколько методов утилизации обезвоженного осадка:

1. захоронение в специальных местах, при этом осадок не должен проникать в грунтовые воды
2. компостирование вместе с твердыми бытовыми отходами
3. сжигание (недостаток этого метода - загрязнение атмосферы)
4. использование в качестве удобрений (недостаток метода - остается проблема тяжелых металлов)

Загрязнение водных систем представляет большую опасность, чем загрязнение атмосферы

- процессы регенерации и самоочищения протекают в водной среде медленнее, чем в воздухе
- источники загрязнения водоемов более разнообразны
- естественные процессы, осуществляемые в водной среде, подвергающейся загрязнению, более чувствительны сами по себе и имеют большее значение для обеспечения жизни на Земле, чем те, что протекают в атмосфере